

PAT-NO: JP404064204A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04064204 A

TITLE: RESIN MOLDED COIL AND MANUFACTURE THEREOF

PUBN-DATE: February 28, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

IZUNA, TOMOKI

TAKIMOTO, MASAOKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02177155

APPL-DATE: July 4, 1990

INT-CL (IPC): H01F027/32, H01F041/12

US-CL-CURRENT: 29/606, 336/205

ABSTRACT:

PURPOSE: To form a duct easily by forming a hollow duct lined with an insulating material between the conductor layer and conductor layer of a resin molded coil.

CONSTITUTION: A prepreg insulator 2, in which a glass fibrous sheet insulator impregnated previously with a resin and brought to a semirigid state, is wound previously on the outer circumference of a foam 1 only by a section corresponding to coil height. A plurality of the foams 1 and the insulators 2 are disposed and interposed between windings 3-3', and winding conductors are wound. A molding resin 4 is injected extending over the whole coil, and heated and cured. Since the resin is heated and cured and a solvent such as trichlene is injected to the sections of the foams 1, the foams 1 are melted and removed and change into cavities, thus forming cooling ducts 6. The insulators 2 are wound only by sections corresponding to coil height for preventing direct contacts with the winding conductors 3, 3' or an inter-layer insulator of the solvent when the solvent is injected.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-64204

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>H 01 F 27/32  
41/12

識別記号

A  
A

庁内整理番号

7227-5E  
2117-5E

⑭ 公開 平成4年(1992)2月28日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑯ 発明の名称 樹脂モールドコイルとその製造方法

⑰ 特 願 平2-177155

⑱ 出 願 平2(1990)7月4日

⑲ 発 明 者 伊 豆 名 具 己 新潟県北蒲原郡中条町大字富岡46番地1号 株式会社日立製作所中条工場内

⑲ 発 明 者 滝 本 正 章 新潟県北蒲原郡中条町大字富岡46番地1号 株式会社日立製作所中条工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 中村 純之助 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

樹脂モールドコイルとその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

1. 導体巻線を層状に巻回した導体層間にモールド樹脂を注入硬化させて形成した樹脂モールドコイルにおいて、

前記導体層と導体層の中間に絶縁材で内張りされた中空ダクトを形成していることを特徴とする樹脂モールドコイル。

2. 前記中空ダクトは、高さ位置により異形の横断面または異なる断面積を備えることを特徴とする請求項1記載の樹脂モールドコイル。

3. 導体巻線を層状に巻回した内側導体層を形成する第1工程と、

前記に導体層の外側に、該導体層の高さと概ね同寸法で、かつ、絶縁材で被覆した成型用樹脂発泡体を配設する第2工程と、

前記樹脂発泡体の外側に、導体巻線を層状に

巻回した外側導体層を形成する第3工程と、

前記内側導体層と外側導体層の間に、モールド樹脂を注入し加熱硬化させる第4工程と、

前記樹脂発泡体を溶剤の注入により溶解させ、中空のダクトを形成する第5工程とからなる樹脂モールドコイルの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は樹脂モールドコイルに係り、特に複雑な断面形状の冷却ダクトを備える樹脂モールドコイルとその製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

従来の冷却ダクトを備える樹脂モールドコイルは、巻線導体層の巻回時にダクト形状に適合するダクト用金型を導体層間に配設・介在させ、モールド樹脂を注入加熱硬化後、前記ダクト用金型を引抜くことにより形成するものである。

また、高低圧コイルをモールド樹脂で一体化する場合には、高圧側導体と低圧側導体間に絶縁物を介して全モールド仕上げとするか、前記の場合

と、同様にダクト用金型を用いて導体を巻回し、モールド樹脂を注入し硬化したのち、ダクト用金型を引抜いて高圧低圧導体間にダクトを形成し一体化している。この種の管形コイルの製造方法としては、特公昭54-5499号公報に開示された発明がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は、巻線導体層間または高圧低圧導体間ダクトを形成するのに、何れもダクト用金型を使用しているため、仕様の相違（例えば容量）によるコイルの形状に応じてダクト用金型を各種用意しなくてはならず金型に汎用性がない。しかも、モールド樹脂加熱硬化後、ダクト用金型を引抜くために金型の表面仕上げ精度、抜きテーパの寸度などに高い精度が要求され、特殊な油圧装置が必要となる場合もあってコストアップ要因となっていた。

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであって、ダクト用金型を使用せずに、複雑な形状の冷却ダクト及び樹脂モールドコイル内壁に冷却フィ

ンを有するダクトの形成が可能で、原価低減に有効な樹脂モールドコイル及びその製造方法を提供することを目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

上記の目的は、導体巻線を層状に巻回した内側導体層を形成する第1工程と、前記に導体層の外側に、該導体層の高さと同寸法で、かつ、プリプレグ絶縁シート材で被覆したダクト成型用樹脂発泡体を配設する第2工程と、前記樹脂発泡体の外側に、導体巻線を層状に巻回した外側導体層を形成する第3工程と、前記内側導体層と外側導体層の間に、モールド樹脂を注入し加熱硬化させる第4工程と、前記樹脂発泡体を溶剤の注入により溶解させ、中空のダクトを形成する第5工程とからなる樹脂モールドコイルの製造方法及び該製造方法によって製造された樹脂モールドコイルによって達成される。

〔作用〕

上記の構成により、ダクト用金型を使用することなく、複雑な断面形状を有する冷却ダクト及び

コイル内側に冷却用フィン付の冷却ダクトを有する樹脂モールドコイルなども容易に形成される。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図面によって説明する。第1図は、本発明の樹脂モールドコイル用に使用されるダクト成型用樹脂発泡体（以下発泡体と略記する）の一実施例の斜視図、第2図は導体層と導体層の間に第1図発泡体を挿入した状態の斜視図、第3図は本発明の冷却ダクトを形成した樹脂モールドコイル5の縦断面を含む斜視図である。

第1図において1はスチロール、ウレタンなどの樹脂材を使用した発泡体である。この発泡体1の外周に、ガラス繊維質疎密絶縁物に予め樹脂を含浸し半硬化状態にあるプリプレグ絶縁物2をコイル高さ相当分だけ巻回しておく。複数の発泡体1とプリプレグ絶縁物2を第2図に示すように、巻線3～3'層間に配設介在させて巻線導体を巻回する。次にモールド樹脂4をコイル全体に亘り注入し加熱硬化する。第2図はモールド樹脂が硬

化した後の状態を示す図である。加熱硬化後に、発泡体1の部分にトリクレンなどの溶剤を注入することにより、発泡体1は溶解除去されて空洞となり、第3図に示す冷却ダクト6が形成される。

第1図に示したにプリプレグ絶縁物2をコイル高さ相当分巻回するのは、溶剤を注入したとき溶剤が巻線導体3、3'若しくは層間絶縁物（図示せず）に直接接触するのを防止するために有効で、またプリプレグ絶縁物2がないと、第3図のように冷却ダクトが形成された後、巻線導体3、3'若しくは前記層間絶縁物が直接空気に触れて吸湿や塵埃の付着する不具合が生じ、樹脂モールドコイル5の耐湿性、耐塵埃性が損なわれる。プリプレグ絶縁物2は上記の作用効果を得るために不可欠である。

他の実施例として図示していないが、第2図、第3図において発泡体1を内側巻線導体（一般には低圧側巻線）上に複数個配設介在させた後、外側巻線導体（一般には高圧側巻線）を巻回してモールド樹脂4を注入し加熱硬化後、前記実施例と

同様の溶剤を注入することにより、発泡体 1 は溶解除去されて冷却ダクトが形成され、この冷却ダクトを介して高低圧導体が一体化された樹脂モールドコイル 5 を得ることができる。

本発明の他の実施例を第 4 図～第 6 図に示す。スチロールやウレタンを材料とし、第 4 図に示すように表面を凹凸形、若しくは波形に予め成型した発泡体 7 を使用し、第 5 図に示すように巻き金型 8 の外周を囲むように巻き付け、さらに発泡体 7 の外周にプリプレグ絶縁物 2、巻線導体 3 を巻回しモールド樹脂 4 を注入し、加熱硬化して樹脂モールドコイル 5 を形成する。次に、発泡体 7 の部分に溶剤を注入してこれを除去すれば、第 6 図に示す如くコイル内壁面に冷却フィン 9 が形成される。この冷却フィン 9 の存在により放熱表面積が増しより冷却効果の大きい冷却ダクトが形成される。

第 7 図～第 9 図は本発明のさらに他の実施例を示す斜視図である。第 7 図～第 9 図に示す発泡体 10、11、12 は溶剤に対する可溶性の特長を

十分活かした複雑な形状の冷却用ダクトの形成に適したものである。例えば第 7 図は、コイル両端部分の断面積は小さくコイル中央付近では断面積が大きい冷却ダクトを得るための発泡体 10 を示す斜視図であり、第 8 図、第 9 図は、コイル下端側の断面積が小、コイル上端に向って断面積が大きくなる冷却ダクトを得るための発泡体 11、12 を示す斜視図である。実機コイルではコイル下端側ほどコイル内巻線温度は低く、コイル上端ほど巻線温度が高くなるので、第 8 図、第 9 図により形成される樹脂モールドコイル 5 の冷却ダクトは、コイル上端側に順次大きな放熱効果が得られるように構成したものである。第 7 図～第 9 図に示す形状を錐型とした冷却ダクトを有する樹脂モールドコイル 5 を、従来の金型によって成型することは明らかに困難である。すなわち、上記実施例に示す冷却ダクトの構造と製造方法は、何れも溶剤に可溶性の樹脂発泡体の特性を利用したものであり、従来の金型では形成が困難な断面形状を有する冷却ダクトの形成も極めて容易である。

#### 【発明の効果】

本発明の実施により、従来の樹脂モールドコイルにおける冷却ダクト形成方法に比し、成型金型を使用することなく、複雑な断面形状を有する冷却ダクト及び樹脂モールドコイル内壁に冷却フィンを有するダクトの形成が容易となり、原価低減に極めて効果的な樹脂モールドコイル及びその製造方法を提供することが可能である。

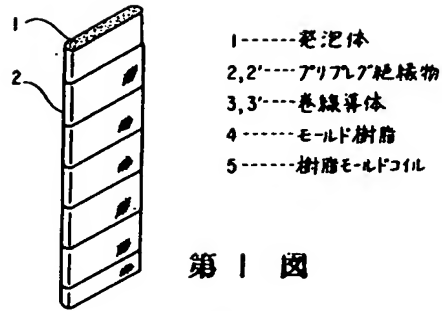
#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の樹脂モールドコイル用に使用される発泡体の一実施例の斜視図、第 2 図は導体層と導体層の間に第 1 図の発泡体を挿入した状態の斜視図、第 3 図は第 2 図の発泡体を溶解し冷却ダクトを形成した樹脂モールドコイルの縦断面を含む斜視図、第 4 図は本発明の発泡体の他の実施例斜視図、第 5 図は第 4 図の発泡体を挿入した状態の樹脂モールドコイルの斜視図、第 6 図は第 5 図の発泡体を溶解して得られたコイル内壁の冷却フィンを示す縦断面図、第 7 図、第 8 図、第 9 図は本発明のさらに他の実施例の発泡体構造を示

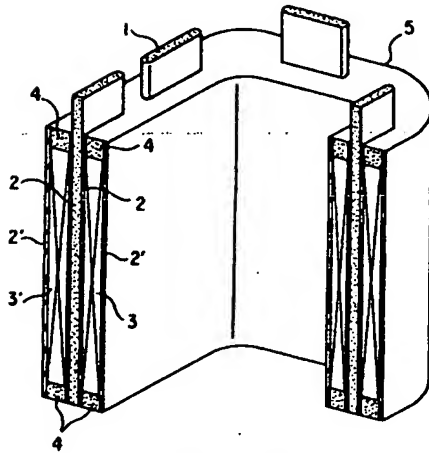
す斜視図である。

- 1、7、10、11、12 … 発泡体
- 2、2' … プリプレグ絶縁物
- 3、3' … 巻線導体      4 … モールド樹脂
- 5 … 樹脂モールドコイル
- 6 … 冷却ダクト      8 … 巻き金型
- 9 … 冷却フィン

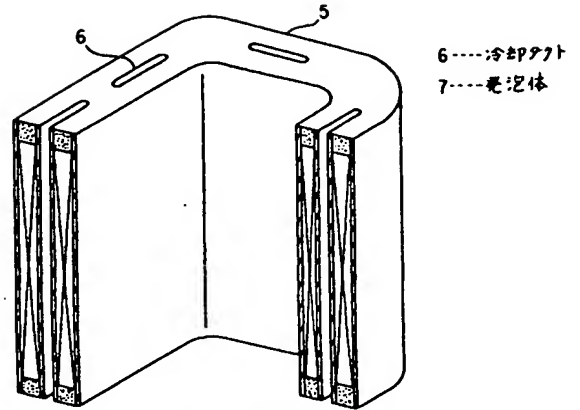
代理人 弁理士 中村 純之助



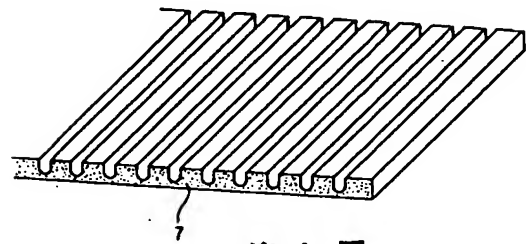
第1図



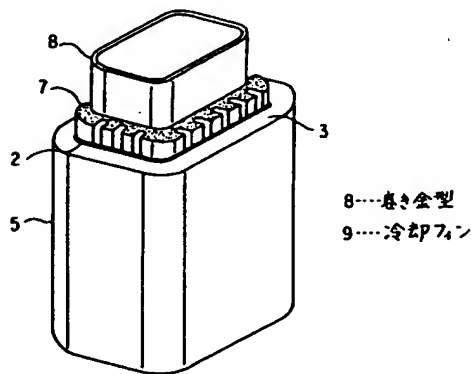
第2図



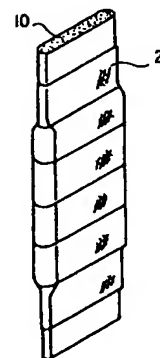
第3図



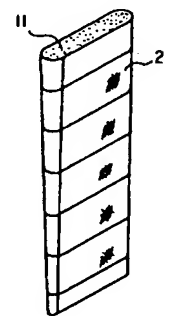
第4図



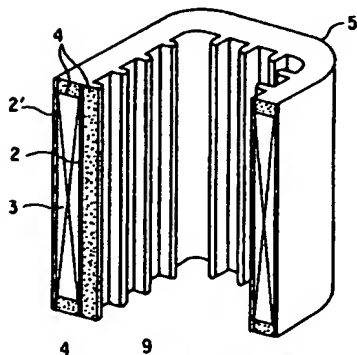
第5図



第7図

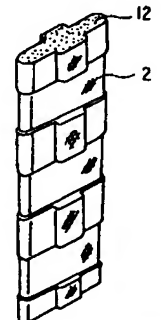


第8図



第6図

10,11,12-----発泡体



第9図